

# TRAITE D'COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

REC'D 27 OCT 2004 22 897

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/PEA/416)	
Demande internationale No. PCT/FR 03/02371	Date du dépôt international (jour/mois/année) 28.07.2003	Date de priorité (jour/mois/année) 02.08.2002
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB G06F11/20		
Déposant MEIOSYS et al.		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.



2. Ce RAPPORT comprend 7 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.

- ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 4 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- I ☒ Base de l'opinion
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon la règle 66.2(a)(ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 19.02.2004	Date d'achèvement du présent rapport 26.10.2004
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656-epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Lanchès, P N° de téléphone +49 89 2399-7440 

PCT/FR 03/02371

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/FR 03/02371

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport.)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

**1. Déclaration**

Nouveauté	Oui:	Revendications	1-19
	Non:	Revendications	
Activité inventive	Oui:	Revendications	
	Non:	Revendications	1-19
Possibilité d'application industrielle	Oui:	Revendications	1-19
	Non:	Revendications	

**2. Citations et explications**

**voir feuille séparée**

**V Déclaration motivée selon l'article 35(2)****1 État de la technique**

La présente notification fait mention des documents (D1-D5) suivants:

D1: US 2001/008019 A1 (VERT JOHN D ET AL) 12 juillet 2001 (2001-07-12)

D2: KAM HONG SHUM: "Fault tolerant cluster computing through replication" PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS, 1997. PROCEEDINGS., 1997 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SEOUL, SOUTH KOREA 10-13 DEC. 1997, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 10 décembre 1997 (1997-12-10), pages 756-761, XP010267110 ISBN: 0-8186-8227-2

D3: VAYSBURD A: "Fault tolerance in three-tier applications: focusing on the database tier" RELIABLE DISTRIBUTED SYSTEMS, 1999. PROCEEDINGS OF THE 18TH IEEE SYMPOSIUM ON LAUSANNE, SWITZERLAND 19-22 OCT. 1999, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 19 octobre 1999 (1999-10-19), pages 322-327, XP010357037 ISBN: 0-7695-0290-3

D4: WO 97/49039 A (BELL COMMUNICATIONS RES) 24 décembre 1997 (1997-12-24)

D5: MURAKAMI K ET AL: "Design, implementation, and evaluation of highly available distributed call processing systems" FAULT-TOLERANT COMPUTING, 1998. DIGEST OF PAPERS. TWENTY-EIGHTH ANNUAL INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MUNICH, GERMANY 23-25 JUNE 1998, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 23 juin 1998 (1998-06-23), pages 118-127, XP010291284 ISBN: 0-8186-8470-4

**2 Absence d'activité inventive, article 33(3) PCT**

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(3) PCT, l'objet des revendications 1-19 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par les règles 65(1) et (2) PCT.

**2.1 Revendication indépendante 1**

- a) Le document D1 est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la présente revendication indépendante 1. Ce document en question expose les caractéristiques suivantes (les références entre parenthèses s'appliquent à D1):

*Procédé pour répliquer une application logicielle dans une architecture multi-ordinateurs (cluster), ladite application logicielle étant préalablement exécutée sur un premier ordinateur dudit cluster constituant un noeud primaire et*

*étant destinée à être répliquée sur au moins un autre ordinateur dudit cluster constituant un noeud secondaire, comprenant une replication des ressources associées à ladite application logicielle,*

*(voir page 1, paragraphe 2 et paragraphe 4, 3ème phrase)*

*caractérisé en ce que les ressources répliquées incluent:*

- des ressources système, et
- des données écrites sur disques;

*(voir page 1, paragraphe 9, la réplication du 'local registry', qui est écrite sur disque, comprend des données (notamment de configuration) et définit des ressources système)*

*et en ce qu'il comprend une mise à jour au fil de l'eau desdites ressources répliquées par un mécanisme d'inspection dynamique prévu pour fournir la structure de l'application à répliquer, et un graphe dynamique des ressources et dépendances mises en oeuvre.*

*(voir page 1, paragraphe 9, les 3 premières phrases; la structure de l'application se définissant par son code, ses données et les informations de configuration associées, telle que décrite en page 1, paragraphes 4-6; la réplication des informations de configuration (voir paragraphe 32, avant-dernière phrase) comprend la gestion des dépendances (paragraphe 22)).*

- b) La différence entre l'invention telle que définie par la présente revendication 1 et l'état de la technique cité au paragraphe V-2.1(a) est donc:

*Les ressources répliquées incluent également la mémoire virtuelle de chaque processus concerné ainsi que sa pile d'appel.*

- c) Le problème technique objectif que se propose de résoudre la présente invention peut donc être considéré comme étant:

*Quelles sont les données à répliquer pour réaliser une tolérance aux fautes à l'aide de points de reprise bas niveaux (qui ne nécessitent pas de modification des applications logicielles rendues tolérantes aux fautes) ?*

- d) Le document D2 concerne des techniques de tolérance aux fautes dans des clusters par réplication et serait donc pris en considération par un homme du métier devant traiter le problème défini ci-dessus. La section "1 Introduction" de ce document décrit que pour réaliser des points de reprise bas niveau, les données à répliquer incluent la pile d'appel ("stack") et (le contenu de) la mémoire virtuelle (que l'on trouve dans le "heap").

*L'homme du métier aboutirait donc à l'invention telle que définie par la*

revendication 1 grâce à l'enseignement du document D2 sans exercer d'activité inventive.

**2.2 Revendication dépendante 10**

Les caractéristiques supplémentaires introduites dans la revendication 10 sont exposées dans le document D1 au paragraphe 2 et dans la seconde phrase du paragraphe 4. La mise à jour au fil de l'eau étant effectuée par les mécanismes déjà cités par rapport à la revendication 1.

**2.3 Revendications indépendantes 16-19**

Les revendications indépendantes 16-19 se définissent par référence aux revendications 1 ou 10. Leur objet n'implique donc également pas d'activité inventive.

**2.4 Revendications dépendantes 2-4, 7-9 et 11-13**

Les caractéristiques supplémentaires introduites dans les revendications 2-4 et 8-14 sont également exposées dans le document D1 (voir les passages cités dans le rapport de recherche international).

**2.5 Revendications dépendantes 5, 6, 14 et 15**

L'objet des revendications 5, 6, 14 et 15 n'implique pas une activité inventive telle que définie par les règles 65(1) et (2) PCT.

Ceci découle du fait que les caractéristiques supplémentaires introduites dans lesdites revendications sont décrites dans les documents D2-D4 comme suit (voir les passages cités dans le rapport de recherche international) pour résoudre les mêmes problèmes techniques que dans la présente demande:

revendication 5: D2;

revendication 5: D3;

revendication 14: D4;

revendication 15: D5.

**3 Irrégularités dans la demande internationale**

**3.1** Contrairement à ce qu'exige la règle 5.1(a)(ii) PCT, la description n'indique pas l'état de la technique antérieure pertinent exposé dans le document D1 et ne cite pas ce document.

**3.2** La présentation des revendications indépendantes en deux parties doit comporter

toutes les caractéristiques décrites dans l'art antérieur le plus proche (document D1, voir section V-2.1) dans le préambule (règle 6.3(b)(i) et (ii) PCT), ce qui n'est pas le cas actuellement.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour répliquer une application logicielle dans une architecture multi-ordinateurs (cluster), ladite application logicielle étant préalablement exécutée sur un premier ordinateur dudit cluster constituant un nœud primaire et étant destinée à être répliquée sur au moins un autre ordinateur dudit cluster constituant un nœud secondaire, comprenant une réplication des ressources associées à ladite application logicielle, caractérisé en ce que les ressources répliquées incluent :

- la mémoire virtuelle de chaque processus concerné ainsi que sa pile d'appel,
- des ressources systèmes (inter process communication, connexion réseau, etc.), et
- des données écrites sur disques;

et en ce qu'il comprend en outre une mise à jour au fil de l'eau desdites ressources répliquées par un mécanisme d'introspection dynamique prévu pour fournir la structure de l'application à répliquer, et un graphe dynamique des ressources et dépendances mises en œuvre.

2. Procédé de réplication selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une création et une maintenance d'un arbre de dépendance, qui fournit à chaque instant des informations sur les ressources qu'il est nécessaire de répliquer.

3. Procédé de réplication selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un mécanisme de génération de point de reprise (« checkpointing »), par lequel les ressources à répliquer sont répliquées sur un ou plusieurs nœuds secondaires.



- 21 -

4. Procédé de réplication selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend trois étapes :

- capture des ressources sur le nœud primaire,
- transfert par le réseau vers un ou plusieurs nœuds secondaires, et
- restauration sur le ou les nœuds secondaires.

5. Procédé de réplication selon l'une quelconque des revendications précédentes et la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un mécanisme d'optimisation du mécanisme de génération de point de reprise.

6. Procédé de réplication selon la revendication 5, caractérisé en ce que le mécanisme de « checkpointing » est incrémental.

7. Procédé de réplication selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le mécanisme de « checkpointing » est discriminant.

8. Procédé de réplication selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le mécanisme de « checkpointing » inclut au moins l'une des fonctions suivantes :

- une barrière de synchronisation de processus (PSB),
- une gestion de ressources (RM),
- une gestion de ressources système (SRM), et
- une gestion de ressources de processus (PRM).

9. Procédé de réplication selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un mécanisme de réplication de fichiers de données applicatives entre un nœud opérationnel (OP) sur lequel l'application est exécutée et un nœud dit de stand-by (SB).

Best Available Copy

10. Procédé pour réaliser une continuité de fonctionnement d'une application logicielle dans une architecture multi-ordinateurs (cluster), cette application étant exécutée à un instant donné sur l'un des ordinateurs du cluster, appelé nœud primaire ou opérationnel, les autres ordinateurs dudit cluster étant appelés nœuds secondaires, ce procédé mettant en œuvre le procédé de réplication selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- 10 caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- réplication de l'application sur au moins des nœuds secondaires, de façon à réaliser au moins un clone de ladite application,
  - mise à jour au fil de l'eau dudit ou desdits clones,
- 15 et
- en cas de détection d'une défaillance ou d'un événement affectant ledit nœud opérationnel, basculement de service vers l'un au moins desdits clones.
- 20 11. Procédé de continuité de fonctionnement selon la revendication 10, caractérisé en ce que la réplication de l'application est de nature holistique.
12. Procédé de continuité de fonctionnement selon l'une 25 revendication 10 ou 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une mise à jour des clones de l'application.
13. Procédé de continuité de fonctionnement selon l'une des revendications 10 à 12 , caractérisé en ce qu'il comprend en 30 outre une supervision de l'état de ressources nécessairement au fonctionnement de l'application.
14. Procédé de continuité de fonctionnement selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend en

outre, à la suite d'une détection d'une défaillance ou d'un événement affectant le nœud opérationnel, une étape pour élire, parmi des clones installés sur des nœuds secondaires, un clone pour être substitué à l'application initiale, le nœud sur lequel ledit clone élu est installé devenant le nouveau nœud opérationnel.

15. Procédé de continuité de fonctionnement selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un enregistrement sur chaque clone de messages reçus par le nœud primaire ou opérationnel, ces messages étant réinjectés dans le clone élu nouvel opérationnel en cas de basculement.

16. Système multi-ordinateurs prévu pour exécuter sur au moins desdits ordinateurs au moins une application logicielle, implémentant le procédé pour réaliser une continuité de fonctionnement selon l'une quelconque des revendications 11 à 15.

20

17. Application du procédé de réplication selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, pour une optimisation automatique de ressources informatiques par partage de charge par répartition dynamique de processus.

25

18. Application du procédé de réplication selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, pour une maintenance non interruptive par relocation à la demande de processus au travers d'un réseau de ressources informatiques.

30

19. Application du procédé de réplication selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, pour une préservation de contexte applicatif dans des applications mobiles.

**Translation**

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)



522,897  
10 FEB 2005

Applicant's or agent's file reference <b>BA02CMIREP</b>	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. <b>PCT/FR2003/002371</b>	International filing date (day/month/year) <b>28 juillet 2003 (28.07.2003)</b>	Priority date (day/month/year) <b>02 août 2002 (02.08.2002)</b>
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <b>G06F 11/20</b>		
Applicant <b>MEIOSYS</b>		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>7</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>4</u> sheets.</p>
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>

Date of submission of the demand <b>19 février 2004 (19.02.2004)</b>	Date of completion of this report <b>26 October 2004 (26.10.2004)</b>
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☒ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-19 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ 1-19 \_\_\_\_\_, filed with the letter of 24 September 2004 (24.09.2004)
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1/7-7/7 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 03/02371

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-19	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-19	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-19	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations****1 The prior art**

Reference is made to the following documents (D1-D5):

D1: US 2001/008019 A1 (VERT JOHN D ET AL) 12 July 2001 (2001-07-12)

D2: KAM HONG SHUM: "Fault tolerant cluster computing through replication" PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS, 1997. PROCEEDINGS., 1997 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SEOUL, SOUTH KOREA 10-13 DEC. 1997, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 10 December 1997 (1997-12-10), PAGES 756-761, XP010267110 ISBN: 0-8186-8227-2

D3: VAYSBURD A: "Fault tolerance in three-tier applications: focusing on the database tier". RELIABLE DISTRIBUTED SYSTEMS, 1999. PROCEEDINGS OF THE 18<sup>TH</sup> IEEE SYMPOSIUM ON LAUSANNE, SWITZERLAND 19-22 OCT. 1999, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 19 October 1999 (1999-10-19), pages 322-327, XP010357037 ISBN: 0-7695-0290-3

D4: WO 97/49039 A (BELL COMMUNICATIONS RES) 24 December 1997 (1997-12-24)

D5: MURAKAMI K ET AL: "Design, implementation, and evaluation of highly available distributed call processing systems": FAULT-TOLERANT COMPUTING,

1998. DIGEST OF PAPERS. TWENTY-EIGHTH ANNUAL  
INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MUNICH, GERMANY 23-  
25 JUNE 1998, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE  
COMPUT. SOC, US, 23 June 1998 (1998-06-23),  
pages 118-127, XP010291284 ISBN: 0-8186-8470-4

2 Lack of inventive step, PCT Article 33(3)

The present application does not meet the  
requirements set out in PCT Article 33(3), as the  
subject matter of claims 1-19 does not involve an  
inventive step as defined by PCT Rules 65(1) and  
(2).

2.1 Independent claim 1

- (a) Document D1 is considered the prior art closest to  
the subject matter of independent claim 1. This  
document discloses the following features (the  
references between parentheses apply to D1):  
*Method for replicating a software application in a  
multicomputer architecture (cluster), said software  
application initially being run on a first computer  
of said cluster constituting a primary node and  
being replicated on at least one other computer of  
said cluster constituting a secondary node,  
comprising a replication of the resources related to  
said software application,*

*(see page 1, paragraph 2 and paragraph 4, third  
sentence)*

characterised in that the resources replicated  
include:

- system resources, and
- data written on discs;

*(see page 1, paragraph 9, replication of the  
'local registry', which is written on disc,  
comprises data (particularly configuration data)*

and defines system resources)  
and in that it includes updating said replicated resources in order of occurrence using a dynamic introspection mechanism that supplies the structure of the application to be replicated, and a dynamic graph of the implemented resources and dependencies.

(see page 1, paragraph 9, first three sentences; the structure of the application is defined by its code, its data and the related configuration information, as described on page 1, paragraphs 4-6; replication of the configuration data (see paragraph 32, penultimate sentence) includes management of the dependencies (paragraph 22)).

- (b) The difference between the invention as defined by the present claim 1 and the prior art cited in paragraph V-2.1(a) is therefore:

The resources replicated also include the virtual memory of each process concerned and its stack.

- (c) The objective technical problem that the present invention is intended to solve can therefore be considered as being that of establishing:

which data is to be replicated to achieve fault tolerance using low-level checkpoints (which do not require modification of the software applications made fault-tolerant).

- (d) Document D2 concerns techniques for fault-tolerant cluster computing through replication, and would therefore be taken into consideration by a person skilled in the art addressing the problem defined above. Section "1 Introduction" of this document



states that in order to provide low-level checkpoints, the stack and (the content of) the virtual memory (found in the "heap") are included in the data to be replicated.

Therefore, a person skilled in the art would arrive at the invention as defined by claim 1 by virtue of the teaching of document D2 without an inventive step being involved.

2.2 Dependent claim 10

The additional features introduced in claim 10 are disclosed in document D1, paragraph 2 and second sentence of paragraph 4. Updating in order of occurrence is performed by the mechanisms already cited in connection with claim 1.

2.3 Independent claims 16-19

Independent claims 16-19 are defined by reference to claims 1 or 10. Their subject matter therefore does not involve an inventive step either.

2.4 Dependent claims 2-4, 7-9 and 11-13

The additional features introduced in claims 2-4 and 8-14 are also disclosed in document D1 (see the passages cited in the international search report).

2.5 Dependent claims 5, 6, 14 and 15

The subject matter of claims 5, 6, 14 and 15 does not involve an inventive step as defined by PCT Rules 65(1) and (2).

This follows from the fact that the additional features inserted in said claims are described in documents D2-D5 as follows (see the passages cited in the international search report), for the purpose of solving the same technical problems as the

present application:

Claim 5: D2;

Claim 5: D3;

Claim 14: D4;

Claim 15: D5.

3 Certain defects in the international application

3.1 Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), the relevant prior art has not been indicated in the description, nor has this document been cited.

3.2 Independent claims drafted in the two-part form must include all the features described in the closest prior art (document D1, see section V-2.1) in the preamble (PCT Rule 6.3(b)(i) and (ii)), which is not at present the case.